

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-046231

(43)Date of publication of application : 20.02.1989

(51)Int.Cl.

G11B 7/00

G11B 7/125

(21)Application number : 62-203642

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 17.08.1987

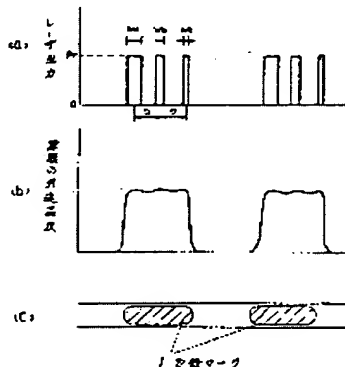
(72)Inventor : NISHIUCHI KENICHI  
YAMADA NOBORU

## (54) RECORDING METHOD FOR OPTICAL INFORMATION RECORDING MEMBER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain symmetrical recording marks at the record starting part and the record completing part by irradiating laser light with high energy density for the starting part of the recording mark and with low density for the completing part at the time of forming of a recording mark.

CONSTITUTION: The output waveform of a semiconductor laser, which is inputted to an optical disk and whose intensity is modulated, is indicated in a figure (a), the changing condition of the reached temperature of a recording material at the time of the irradiation of the light is indicated in a figure (b), and the condition of the recording mark actually formed on the recording material is indicated in a figure (c). When the recording mark is formed, the energy of the irradiated light is gradually decreased in accordance with progress from the record starting part to the record completing part. For that method, plural pulses for recording are constituted so that the pulse width of the top pulse may be wider than those of succeeding pulses. Thus, the obtained recording marks are symmetrical at the to part and at the terminal part.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑪ 公開特許公報(A) 昭64-46231

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)2月20日

G 11 B 7/00  
7/125Z-7520-5D  
C-7247-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 光学情報記録部材の記録方法

⑮ 特 願 昭62-203642

⑯ 出 願 昭62(1987)8月17日

⑰ 発 明 者 西 内 健 一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑱ 発 明 者 山 田 昇 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
 ⑳ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光学情報記録部材の記録方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 光学的に識別可能な二つの状態を持つ光情報記録部材に対し、信号を記録する方法、あるいは古い信号を消去しながら新しい信号を記録する方法であって、前記光学情報記録部材上の一つの記録マークを形成する際に記録開始部から記録終了部に向かうにしたがって照射する光のエネルギーを徐々に下げることを特徴とする光学情報記録部材の記録方法。

(2) 照射する光のエネルギーを徐々に下げる方法として、記録用パルスを、先頭のパルスのパルス巾が後続のパルスのパルス巾よりも大きい複数のパルスから構成することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光学情報記録部材の記録方法。

(3) 複数のパルスのパルス間隔が同じであることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の光学情報記録部材の記録方法。

(4) 照射する光のエネルギーを徐々に下げる方法として、記録用パルスを、先頭のパルスのパルス間隔が後続のパルスのパルス間隔よりも小さい複数のパルスから構成することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光学情報記録部材の記録方法。

(5) 複数のパルスのピークパワーが同じであることを特徴とする特許請求の範囲第2項、第3項、又は第4項記載の光学情報記録部材の記録方法。

(6) 照射する光のエネルギーを徐々に下げる方法として、記録用パルスを、先頭のパルスのパワーが後続のパルスのパワーよりも大きい複数のパルスから構成することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光学情報記録部材の記録方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、レーザー光等を用いて回転する光ディスク上に、情報を記録する方法に関するものである。

## 従来の技術

レーザー光を利用して情報の記録・再生を行う技術は既に公知であり、現在、文書ファイル、データファイルへと応用が盛んに行われている。また、書換え可能な記録システムについても研究開発の事例が報告されつつある。

その中の一つの方式に、アモルファス-結晶間の状態変化を利用したり、あるいは異なる結晶構造では体積が異なるという結晶-結晶間の状態変化を利用した、いわゆる相変化型光ディスクがある。相変化型光ディスクは、用途により2種類の形態をとる。

第一の形態は、一回書き込み型と呼ばれるもので、未記録状態はアモルファス状態であり、レーザー光を照射することにより照射部が加熱され結晶状態に変化する。このアモルファスから結晶状態への変化の間に屈折率 $n$ と消光係数 $k$ からなる複素屈折率が増大することで、信号の記録を行うというものである。上記を可能とする記録媒体としては、 $TeOx$ あるいは $Te-C$ 等がある。

第二の形態は、書換え型と呼ばれるもので、一

つは記録部を加熱徐冷するために、スポットの移動方向に対し長い楕円形に変形してあり、また、後続のスポットは、加熱急冷を得るために円形である。

書換え型の他の方法として、一つのレーザースポットだけにより、同時消録を実現する方法も提案されている(特開昭56-145530号公報)。これは結晶化速度が速く、レーザー光を記録パワーレベル $P_w$ と消去パワーレベル $P_e$  ( $P_w > P_e$ )の二つのパワーレベル間で変調することにより、以前に記録された信号の消去と新しい信号の記録を、一つのレーザースポットが一度通過するだけで実現しようとするものである。

これまで述べてきた一回書き込み型と書換え型の光ディスクは、記録前後に得られる状態は異なるが、記録だけの面から見ると、円形のレーザースポットを用いて情報に応じてレーザーパワーの変調を行い、記録材料を局部的に過熱することで記録状態を得るという点で共通である。よって、これ以降は一回書き込み型を中心に述べる。

般的に未記録状態は結晶状態であり、レーザー光照射により照射部を加熱急冷してアモルファス状態にすることで信号を記録する。また加熱徐冷で再び結晶状態とすることで信号を消去する。上記を可能とする記録媒体には $Te$ 、 $Se$ 等のカルコゲン系の材料がある。一方、結晶-結晶間の状態変化を利用した場合も記録、消去方法は同じで、加熱急冷の場合と加熱徐冷の場合で結晶構造が変わり体積が可逆的に変化することを利用するものである。

これらを実現するため光学系としては、一回書き込み型には、円形のレーザースポット用い、情報に応じてレーザーパワーを変化させ、高パワー部が加熱され結晶状態となることで信号の記録を行う。

また、書換え型には二種類のレーザースポットを用いて先行するスポットで以前に書かれた信号を消去しながら、後続のスポットで新しい信号を記録するという方法がある(特開昭56-145526号公報)。この場合、先行する消去スポッ

点

相変化型光ディスクへの信号記録は、第2図に示すようにレーザー光を照射し、記録材料を加熱することで記録マークが形成される。第2図(a)のような矩形波で変調されたレーザー光が記録材料上に照射されると、各照射部の最高温度は第2図(b)のような分布となる。これは、レーザーパワーが一定であっても記録材料の横方向(レーザー入射方向とは垂直な面)への熱伝導が原因となって、記録終了部の到達温度の方が記録開始部よりも高くなると考えられる。光の照射部では、第2図(c)に示すような記録開始部の巾が狭く記録終了部の巾が広い形の記録マーク1が形成される。なお記録マークの非対称性は、光ディスクの周速度が遅い程顕著である。

他のレーザー光の照射法として、第3図(a)に示すような一つのマークに対し複数のパルス状の光を一定間隔で照射する方式がある(特開昭58-182134号公報)。しかし、この場合においても、前述の矩形波の場合よりは改善された

が、第3図(b)、(c)に示すように記録材料の熱伝導の影響により温度分布を生じ、記録マークの前方と後方で非対称を生じる。

このように記録されるマークが前方と後方で非対称であることは、光ディスクとして用いる場合の記録容量を制限する原因となる。即ち、光ディスク上に記録される記録マークが前後で非対称であるため、マークの長さを変えると異なった立ち上がり立ち下がりを持つ信号が再生され、信号に変換する際にエラーを生じる場合がある。これを防止するためマークの長さを一定とし、マークの間隔だけを情報に応じて変えるパルス位置変調(PPM)方式を採用している。しかし、記録マークの形が記録前方後方で対称な形であれば記録マークの長さが異なっても再生信号の波形には歪みを生じない。このため、情報を記録マークの長さと間隔に入れるパルス巾変調(PWM)方式の記録が可能となり、光ディスクとして用いた時に記録容量の拡大が図れる。

本発明はかかる点に鑑みて、レーザー光の照射

#### 実施例

以下図面を参照しつつ本発明を詳細に説明する。

第4図は、本発明による光学情報の記録方法を示す一実施例である。

光ディスク2は基板3上に記録材料4を設置してあることを基本構造としている。基板3としては、ポリメチルメタクリレート(PMMA)やポリカーボネート(PC)等の樹脂やガラス基板が使用できる。

光照射による相変化を利用して信号を記録する記録材料4には、一回書き込み型には $\text{TeOx}$  ( $0 < x < 2$ )を主成分とするもの、あるいは $\text{Te-C}$ 等があり、書換え型にはカルコゲン材料が主に $\text{Te}$ を主成分として、 $\text{Se}$ 、 $\text{Ge}$ 、 $\text{Tn}$ 、 $\text{Bi}$ 、 $\text{Sc}$ 、 $\text{S}$ 、 $\text{Sb}$ 、 $\text{Au}$ 、 $\text{Pd}$ 、 $\text{Pb}$ の少なくとも一つを含む材料が適している。また、結晶-結晶間の状態変化を起こす材料としては $\text{InSnSe}$ 等の化学物質が適している。

本実施例では、光源として波長830nmの半導体レーザー5を用いた。半導体レーザー5の光

条件を改良することにより、記録開始部と終了部で対称な記録マークを得る方法を提供する事を目的とする。

問題点を解決するための手段

レーザー光等の照射によって、光学的に識別可能な2つの状態を持つ記録材料を有する光学情報記録部材にレーザー光を用いて、信号を記録、あるいは古い信号を消しながら同時に新しい信号を記録する場合において、一つの記録マークの形成に際し、記録マークの開始部はエネルギー密度を高く、終了部は低くしてレーザー光照射を行う。

作用

本発明によるレーザー光の照射を行うことにより、マークの記録開始部では照射する光のエネルギーに応じて記録が開始され、終端に行くに従って照射する光のエネルギーは少なくなるが、直前の記録部からの熱伝導による温度上昇が付加され記録開始点と同等の記録状態となる。従って、記録開始点と終点での形状が対称な記録マークを得ることができる。

はコリメータレンズ6により平行光となり、偏向ビームスプリッター7で反射され、1/4波長板8を透過し、対物レンズ9をもって光ディスク2の記録材料面上に波長限界である約1 $\mu\text{m}$ の大きさのスポット10に集光される。このスポット10によって記録、あるいは、書換え型ディスクの場合は、同時消録が行われる。

また、記録材料面4からの反射光は、対物レンズ9、1/4波長板8を経て、偏向ビームスプリッター7を透過し、レンズ11を経て、一部はミラー12により反射され光検出器13上に投じ込まれ焦点制御に用いられ、残りの光は光検出器14で受光され、トラッキング制御と信号再生に用いられる。

本発明による光学情報の記録方法の最大の特徴は、光ディスク2に投入される強度変調されたレーザー光の出力波形の形状にあり、次にその効果について詳しく述べる。

本発明に従って強度変調された半導体レーザーの出力波形を第1図(a)に示し、これらの光が

照射された時の記録材料の到達温度の変化の様子を第1図(b)に、また、実際に記録材料上に形成された記録マークの様子を第1図(c)に示す。レーザー光の出力波形は、第1図(a)に示すように一つの記録マークに対しピークパワーがPrであり、パルス巾Wa、Wb、Wcの異なる複数のパルスからなり、各パルスのパルス巾を後方に行くに従って狭くする。なお、各パルスの周期は一定であり、入力信号のクロック周波数以下とする。このような光が記録材料に照射されると、照射部の温度は第1図(b)に示すような曲線で変化する。すなわち、記録マークの開始部では第一パルスの照射でもって温度が上がり、中央部では第二パルスの照射と第一パルスの照射部からの熱伝導の和でもって温度が上がる。さらに後続のパルスについても同様となる。このように各パルスのパルス巾は前後のパルス照射部からの熱伝導を考慮すると $W_a > W_b \geq W_c$ の関係となり、それぞれの値は、光ディスクを形成する記録材料、基板の熱伝導率および光ディスク上をレーザー光が

移動するときの周速度に依存して決定する。

ここで、基板にポリカーボネート、記録材料としてTeOxにPdを添加した一回書き込み型光ディスクを用いて、周速度3m/Sで回転し、周波数833KHzでもって約2μmの記録マークを形成する場合について、従来法と本発明の比較を行った。記録マークの対称性の評価基準としては、スペクトラムアナライザーを用いて再生信号の記録周波数成分(833KHz)における信号強度Aと、2次高調波成分(1.66MHz)における信号強度Bの比からなる2次高調波比(SHD)を用いた。なお2次高調波比(SHD)は、次式で表される。

$$SHD [dB] = 20 \log (A/B)$$

なお、この値が大きいほど再生信号の2次歪みが小さく、かつ記録マークが対称に形成されているといえる。

従来の矩形波を用いた記録法によると、最適なパワーは4.5mWであり、このときの2次高調波比は25dBであった。これに対し本発明によ

る記録法において、ピークパワーPrを8mW、パルス間隔Dを300ns、各パルスのパルス巾を $W_a = 180 \text{ ns}$ 、 $W_b = 150 \text{ ns}$ 、 $W_c = 140 \text{ ns}$ とした時、2次高調波比は38dBであった。これは、従来法に比較して2次高調波比が13dB改良されたことから、記録マークの対称性が向上したといえる。さらにパルス数を増し、パルス巾を最適に選ぶことで改良を図ることができる。

他の方法として第5図(a)に示すようなレーザー光の照射がある。これは前述の方法がパルス巾Wで記録マークの記録開始部に光エネルギーを集中させていたのに対し、1個のパルスのパルス巾と高さを一定として、各パルスの間隔Dに変調を加える方法である。即ち、記録開始部のパルスのパルス間隔Daを後方のパルス間隔Db、Dcに比べ短くなるように配置することで、記録マークの先端部に光エネルギーを集中しようとするものである。その結果得られる記録材料の到達温度を第3図(b)、および、記録マークの形状を(c)に示す。

c)に示す。

この方法においても、前述の実施例と同様の実験を行い、ピークパワーPrを8mW、パルス巾Wを120ns、各パルスのパルス間隔を $D_a = 150 \text{ ns}$ 、 $D_b = 200 \text{ ns}$ 、 $D_c = 250 \text{ ns}$ とした時、2次高調波比は36dBとなり記録マークの対称性が向上した。

前記2つの方法以外に、複数のパルスの中で立ち上がりの部パルスのパワーを高くし、後部のパルスのパワーを徐々に下げた場合も、記録マークの対称性に有効であった。

本発明により強度変調したレーザー光を照射することにより、得られる記録マークは先端部と終端部が対称な形となる。このような記録マークの存在するトラック上を弱いレーザー光を照射して得られる再生信号の波形は、立ち上がり立ち下がり部共に対称な形となる。その結果、記録マークの野長さと記録マーク間隔に情報を重畳できるパルス巾変調(PWM変調)方式による記録可能となり、記録マークが非対称な場合に採用されるパル

ス位置変調 (PPM) 方式に比べて、光ディスクとしての記録容量を拡大することができる。

#### 発明の効果

本発明によれば、光ディスクの記録を行う際に、一つの信号に対し複数のエネルギー密度の異なるパルス状のレーザー光を照射するという方法を用いることにより、レーザー光の進行方向に対称な記録マークを得ることができる。また、それにより、光ディスクとしての記録容量の拡大を図ることができる。

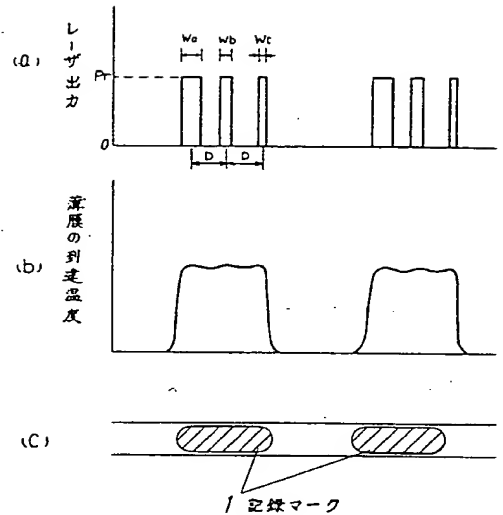
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例におけるレーザー光の変調波形と記録マークの形状を示す原理図、第2図、第3図は従来例におけるレーザー光の変調波形と記録マークを示す原理図、第4図は本発明の一実施例における光学系全体の構成図、第5図は本発明の他の実施例におけるレーザー光の変調波形と記録マークの形状を示す原理図である。

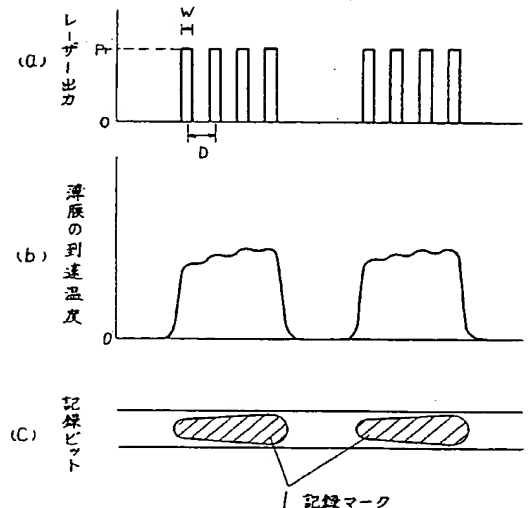
##### 1-記録マーク。

代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほかに1名

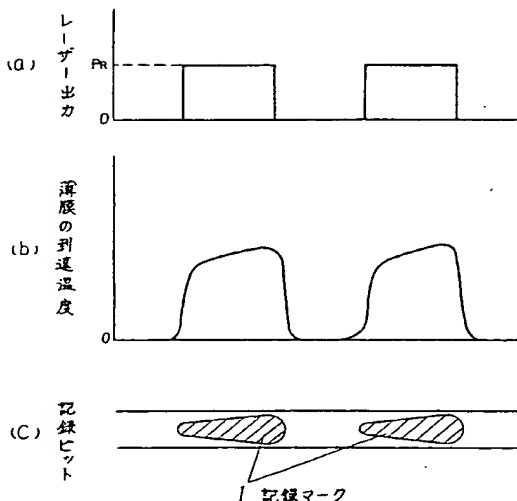
第 1 図



第 3 図



第 2 図



第 5 図

- |                 |               |
|-----------------|---------------|
| 2 - 光ディスク       | 8 - $1/4$ 波長板 |
| 3 - 基板          | 9 - 対物レンズ     |
| 4 - 記録材料        | 10 - 光スポット    |
| 5 - 半導体レーザ      | 11 - レンズ      |
| 6 - コリメートレンズ    | 12 - ミラー      |
| 7 - 偏光ビームスプリッター | 13, 14 - 光検出器 |

第 4 図

